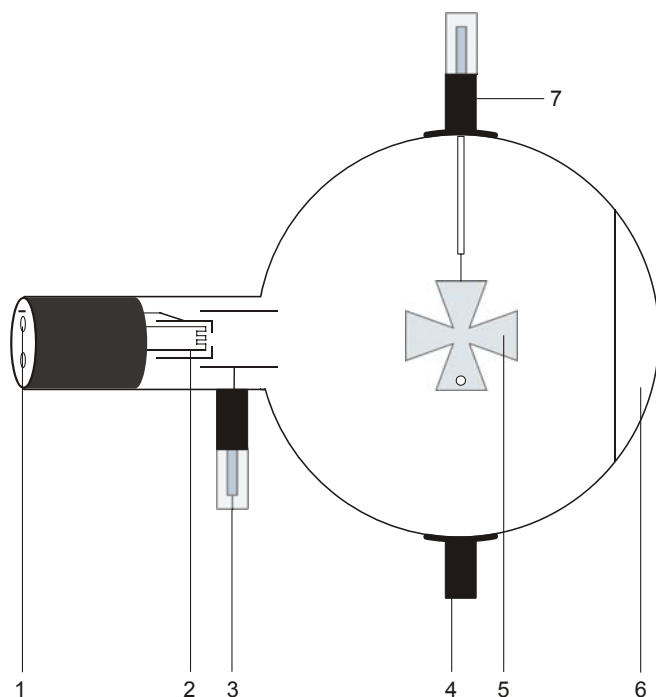
3B SCIENTIFIC® PHYSICS

Tubo a croce di Malta D 1000649

Istruzioni per l'uso

09/13 ALF

1 Connettore da 4 mm per il collegamento di riscaldamento e catodo
2 Spirale riscaldante
3 Spinotto da 4 mm per il collegamento dell'anodo
4 Supporto
5 Croce di Malta
6 Schermo a fluorescenza
7 Supporto con spinotto da 4 mm per il collegamento della croce di Malta

1. Norme di sicurezza

I tubi catodici incandescenti sono bulbi in vetro a pareti sottili, sotto vuoto. Maneggiare con cura: rischio di implosione!

- Non esporre i tubi a sollecitazioni meccaniche.
- Non esporre il cavi di collegamento a sollecitazioni alla trazione.
- Il tubo può essere utilizzato esclusivamente con il supporto D (1008507).

Tensioni e correnti eccessive e temperature catodiche non idonee possono distruggere i tubi.

- Rispettare i parametri di funzionamento indicati.
- Eseguire i collegamenti soltanto con gli apparecchi di alimentazione disinseriti.
- Montare e smontare il tubo soltanto con gli apparecchi di alimentazione disinseriti.

Durante il funzionamento il collo del tubo si riscalda.

- Se necessario far raffreddare i tubi prima di smontarli.

Il rispetto della Direttiva CE per la compatibilità elettromagnetica è garantito solo con gli alimentatori consigliati.

2. Descrizione

Il tubo a croce di Malta serve a dimostrare la diffusione rettilinea di fasci di elettroni nello spazio privo di campo, mediante la proiezione ad ombra della croce di Malta su uno schermo a fluorescenza. Consente inoltre, di osservare la concentrazione di raggi attraverso campi magnetici per avvicinarsi all'ottica elettronica.

Il tubo a croce di Malta è un tubo a vuoto spinto con un cannone elettronico costituito da un catodo a spillo in tungsteno puro e da un anodo cilindrico. Il cannone elettronico emette un fascio di raggi divergenti che colpisce lo schermo a fluorescenza. Al centro del tubo si trova una croce di Malta in alluminio. Nel segmento inferiore della croce di Malta è presente un foro del diametro di 3 mm, attraverso il quale è possibile individuare l'orientamento dell'ombra della croce sotto l'influsso del campo magnetico.

3. Dati tecnici

Tensione di riscaldamento:	≤ 7,5 V CA/CC
Tensione anodica:	2000 V - 5000 V
Corrente anodica:	solitamente 0,18 mA a U_A = 4 kV
Tensione sulla croce:	2000 V - 5000 V
Corrente sulla croce:	solitamente 75 µA a U_A = 4500 V
Ampolla:	ca. 130 mm Ø
Lunghezza totale:	ca. 260 mm

4. Utilizzo

Per l'esecuzione degli esperimenti con il tubo a croce di Malta sono inoltre necessari i seguenti apparecchi:

1 Portatubo D 1008507

1 Alimentatore ad alta tensione 5 kV (115 V, 50/60 Hz) 1003309

oppure

1 Alimentatore ad alta tensione 5 kV (230 V, 50/60 Hz) 1003310

1 Bobina di coppia di bobine di Helmholtz S 1000611

1 Alimentatore CC 20 V, 5 A (115 V, 50/60 Hz) 1003311

oppure

1 Alimentatore CC20 V, 5 A (230 V, 50/60 Hz) 1003312

1 Magnete a barra circolare 1003112

In aggiunta si consiglia:
Adattatore di protezione bipolare 1009961

4.1 Inserimento del tubo nel portatubi

- Montare e smontare il tubo soltanto con gli apparecchi di alimentazione disinseriti.
- Spingere completamente all'indietro il dispositivo di fissaggio del portavalvole.
- Inserire il tubo nei morsetti.
- Bloccare il tubo nei morsetti mediante i cursori di fissaggio.
- Se necessario, inserire un adattatore di protezione sui jack di collegamento del tubo.

4.2 Rimozione del tubo dal portatubi

- Per rimuovere il tubo, spingere di nuovo all'indietro i cursori di fissaggio e rimuoverlo.

5. Esperimento di esempio

5.1 Diffusione rettilinea di fasci elettronici

- Realizzare il collegamento come illustrato in figura 1. Collegare il polo negativo della tensione anodica al connettore da 4 mm contrassegnato con il segno meno sul collo del tubo.
- Attivare dapprima solo la tensione di riscaldamento.

Per mezzo della luce visibile emessa dal catodo incandescente, sullo schermo a fluorescenza viene proiettata un'ombra della croce di Malta.

- Attivare la tensione anodica.

Le particelle cariche generano un'ombra nitida. Tale ombra è congrua con la prima ombra. I fasci elettronici si propagano in linea retta come la luce visibile e anch'essi proiettano un'ombra.

5.2 Effetto di carica elettrostatica

- Realizzare il collegamento come illustrato in figura 1. Collegare il polo negativo della tensione anodica al connettore da 4 mm contrassegnato con il segno meno sul collo del tubo.
- Scollegare la croce di Malta dal potenziale anodico.

Sulla croce si forma una carica negativa che, una volta raggiunto l'equilibrio, ostacola l'ulteriore acquisizione di cariche negative. I raggi catodici che passano accanto alla croce vengono deviati e l'ombra risulta così distorta (vedi fig. 3).

Se la croce è posizionata sul potenziale catodico, la distorsione che ne risulta è tale che l'immagine viene ingrandita oltre i limiti dello schermo a fluorescenza.

5.3 Deflessione magnetica

- Realizzare il collegamento come illustrato in figura 1. Collegare il polo negativo della tensione anodica al connettore da 4 mm contrassegnato con il segno meno sul collo del tubo.
- Mentre il tubo è in funzione, accostare il magnete a barra circolare.

Si verifica uno spostamento dell'ombra in funzione dell'intensità del campo magnetico e anche della tensione anodica.

Grazie alla regola delle tre dita, è possibile mettere in relazione tra loro direzione della deflessione, direzione del campo e direzione di movimento delle cariche in modo tale da poter dimostrare che nel campo magnetico i raggi catodici si comportano analogamente alle correnti elettriche nei conduttori.

5.4 Introduzione all'ottica elettronica

- Collocare il tubo a 90° rispetto alla sua normale posizione sul portatubi.
- Inserire una bobina nel portatubi in modo tale da racchiudere lo schermo fluorescente. In alternativa, la bobina può anche essere montata su uno stativo (vedi fig. 5).
- Realizzare il collegamento come illustrato in figura 4. Collegare il polo negativo della tensione anodica al connettore da 4 mm contrassegnato con il segno meno sul collo del tubo.
- Mettere in funzione il tubo ed osservare l'ombra.
- Accendere ed aumentare lentamente la corrente della bobina.

Amplificando il campo magnetico (aumento della corrente della bobina), l'immagine della croce inizia a ruotare, si restringe ad una piccola macchia, per poi ingrandirsi nuovamente in direzione opposta.

Un cambiamento della tensione anodica consente un'ulteriore modifica dell'immagine proiettata.

Analogamente ad un sistema di lenti ottiche, i raggi catodici e i campi di deflessione possono essere utilizzati per ingrandire le immagini elettroniche proiettate.

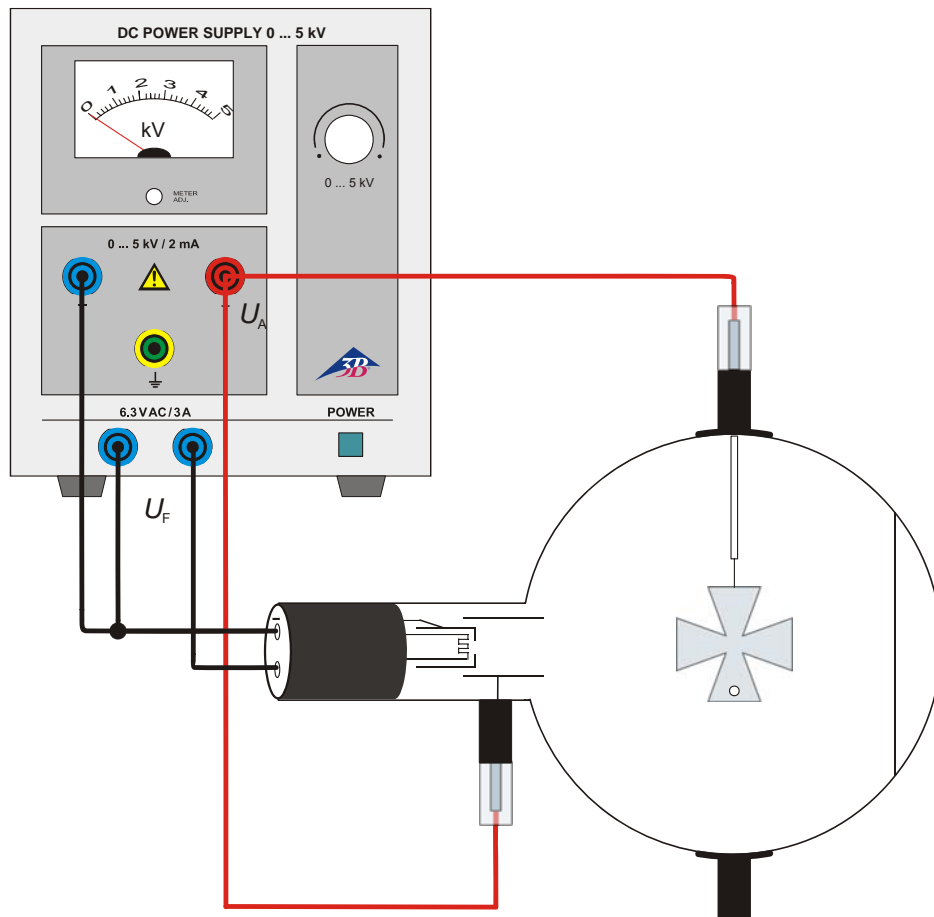



Fig. 1 Diffusione rettilinea di fasci elettronici

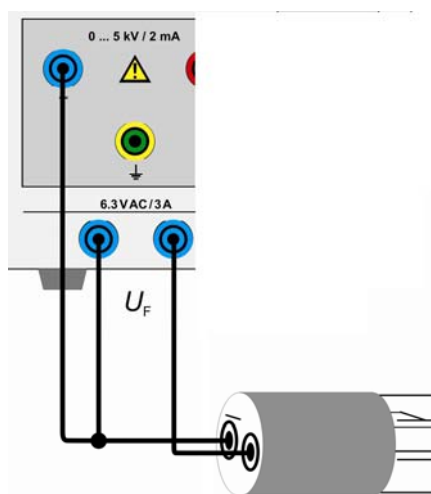



Fig. 2 Cablaggio con adattatore di protezione bipolare

Fig. 3 Effetto di carica elettrostatica

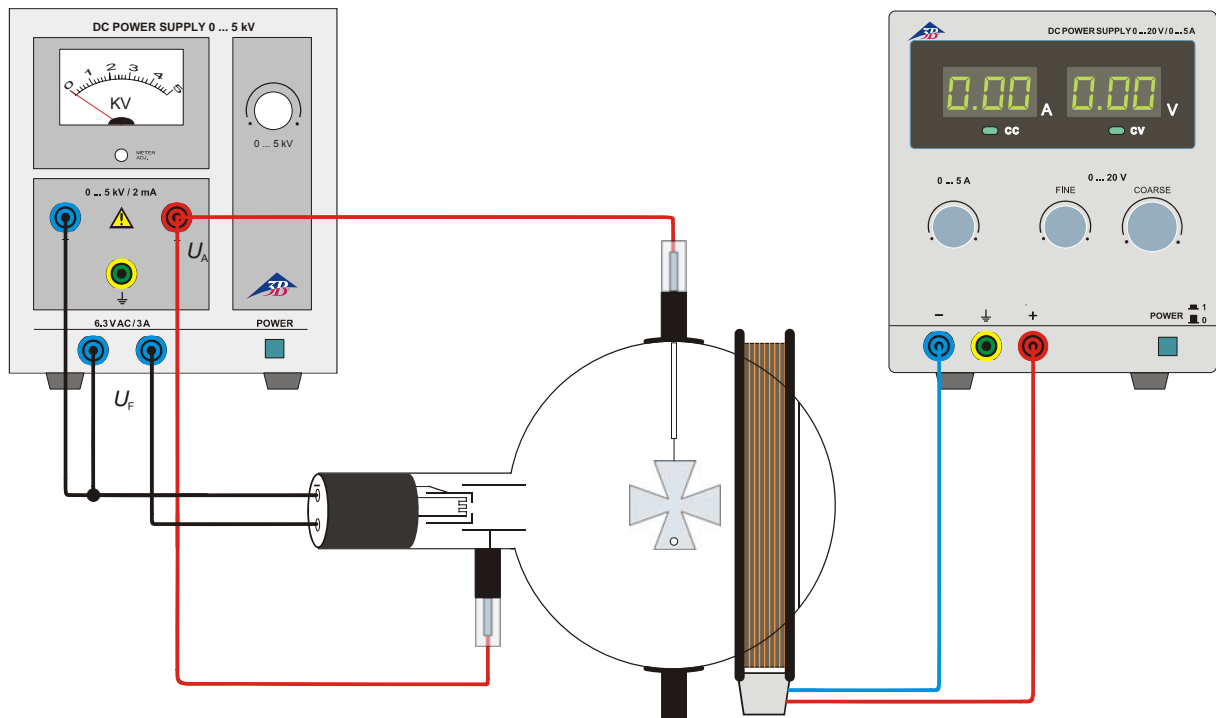



Fig. 4 Introduzione all’ottica elettronica

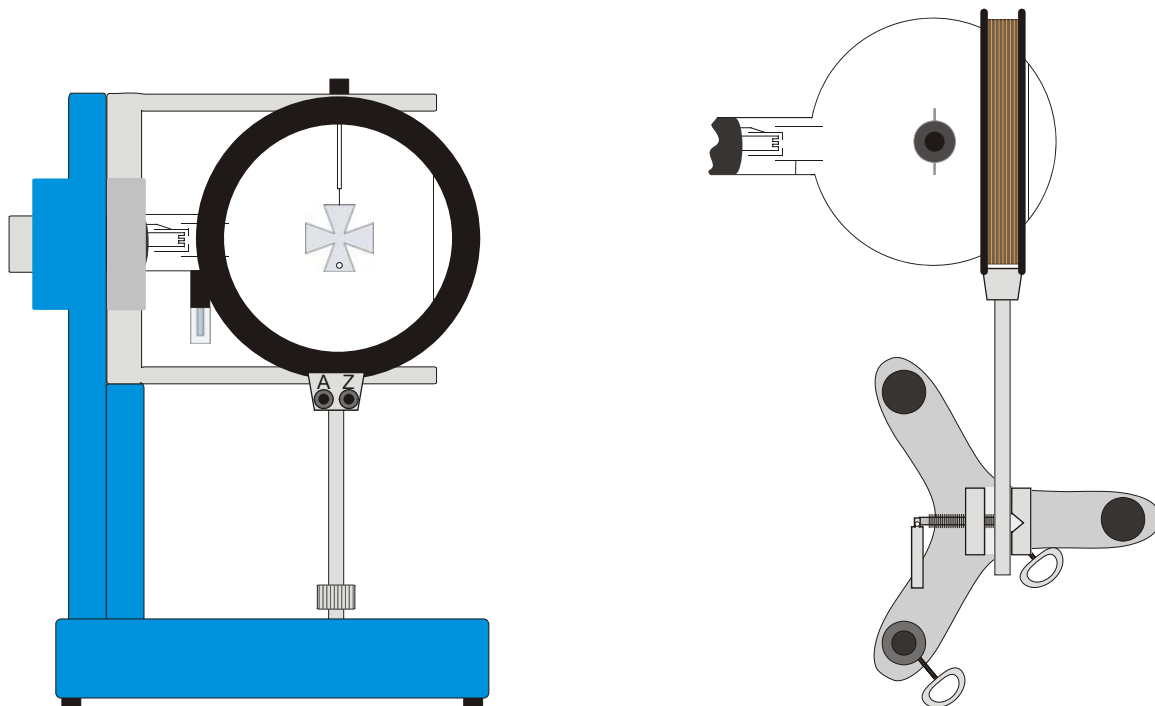



Fig. 5 Inserire la bobina (a sinistra: nel portatubi, a destra: sullo stativo)

A TELTRON Product from UK3B Scientific Ltd. ▪ Suite 1 Formal House, Oldmixon Crescent ▪ Weston-super-Mare
Somerset BS24 9AY ▪ Tel 0044 (0)1934 425333 ▪ Fax 0044 (0)1934 425334 ▪ e-mail uk3bs@3bscientific.com